

**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
КГАНОУ «Краевой центр образования»
Протокол № 1
«29» августа 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КГАНОУ
«Краевой центр образования»
/П.С.Черемухин
«29» августа 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ФИЗИКА: ЕДИНСТВО ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ.
ОБОБЩАЮЩИЙ КУРС»**

Направленность: техническая
Уровень освоения: стартовый
Возраст учащихся: 16-17 лет
Общий объем программы в часах: 144 часа

Составитель:
Пагубко Анатолий Борисович, ПДО.

Хабаровск
2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Занимательная физика. Физические эксперименты» имеет естественнонаучное направление.

Программа разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об Образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями на 30 сентября 2020 года).
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 N 48226).
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными 28.09.2020 г. № 28 (регистрационный номер 61573 от 18.12.2020 г.)
- Приказ КГАОУ ДО РМЦ от 26.09.2019 № 383П «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае»
- Устав КГАНОУ «Краевой центр образования».

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена реализацией системой образования Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям современного постиндустриального общества. Методологической основой ФГОС среднего (полного) общего образования является системно-деятельностный подход при изучении главным образом естественнонаучных дисциплин, реализация которого должна обеспечить формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию; проектирование и конструирование развивающей образовательной среды образовательного учреждения; активную учебно-познавательную деятельность обучающихся; построение образовательного процесса с учётом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

Трудности восприятия естественных наук и, в частности, физики учащимися заключается в недостаточном практическом обосновании физических знаний, связанных с ограниченностью времени выделяемого на дисциплину и различиями

в способностях детей воспринимать излагаемый материал. Это сказывается на выполнении заданий итоговой аттестации – единого государственного экзамена. Для обеспечения успешного прохождения ЕГЭ обучающимся предлагается освоить в рамках данной дополнительной программы дисциплину «занимательная физика: наблюдения, опыты и другие практические действия согласно требованиям ЕГЭ».

Понимание сущности физических явлений и процессов учащимися достигается на основе проведения ими наблюдений и опытов, анализа их результатов и выявления закономерностей. Демонстрация экспериментов сопровождается кратким изложением теоретических вопросов, отражающих суть рассматриваемых физических явлений и процессов. Такой подход способствует, наряду с ростом познавательной активности учащихся, более полному восприятию знаний, совершенствованию умений решать практические задачи, а также приобретению навыков работы с физическим оборудованием.

Отработка умений применения знаний по физике при решении конкретных практических заданий в форме физических задач или тестов целесообразно сочетать с проведением демонстрационных экспериментов. Уровень сложности заданий и их количество устанавливается в зависимости от состава и уровня подготовки обучаемых по математическим и естественнонаучным дисциплинам.

Уровень понимания физических явлений во многом зависит от сформированности математического и логического мышлений. Обучение математике закладывает фундамент для формирования навыков умственной деятельности: проводить анализ, сравнение, классификацию объектов, устанавливать причинно-следственные связи, выявлять закономерности, выстраивать логические цепочки.

Таким образом, дополнительная общеразвивающая программа направлена на развитие предпрофессиональных компетенций, продиктованных современными условиями общества. Очевидно, что приоритетом движения научно-технического прогресса является создание постиндустриального общества. В этой связи вся производственная деятельность человека через достижения естественных наук не должна оказывать вредное влияние на окружающую среду. Направление федеральной политики в сфере детских технопарков «Кванториум» через ускоренное техническое развитие детей и реализация научно-технического потенциала российской молодежи способствует выполнению этой задачи. Занятия в системах технопарков позволяют обеспечить академическую мобильность или возможность поддерживать избранное направление образования, тем самым способствует сознательной профессиональной ориентации обучающихся.

Отличительные особенности программы

Программа предполагает работу обучающихся совместно с преподавателем по проведению физических экспериментов, выявлению сущности физических явлений и процессов, пониманию границ применимости наших знаний и отработке умений на практике применять свои знания по предмету. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого ребенка, с другой стороны позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в области естественных наук и математики, а также

содействовать в их профессиональном самоопределении.

Педагогическая целесообразность

В процессе обучения осуществляется формирование системы знаний об общих физических закономерностях и теориях, формирование умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления, поиска необходимой информации, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями, овладение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата.

Адресат программы: дети 16 – 17 лет

Объем и срок освоения программы, режим занятий

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов всего
4 месяца, 1-е полугодие	2 ч	2	4 ч	18	72 ч
4 месяца, 2 –е полугодие	2 ч	2	4 ч	18	72 ч

Форма обучения

Форма обучения – очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

Формы организации образовательного процесса

1. Проведение демонстрационных физических экспериментов.
2. Наблюдения обучающимися физических явлений и осуществление исследовательских действий.
3. Практические работы в форме решения задач и выполнения заданий .
4. Организационно-деятельностные игры.

Цели и задачи программы

Цель программы: Развитие у обучающихся логического мышления, интеллектуальных способностей за счет углубления, расширения и систематизации физических знаний, совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения.

Задачи программы:

Предметные:

- способствовать формированию системы знаний по физике явлений и процессов в окружающем мире;
- обучить навыкам анализа физических явлений и процессов, планирования и проведения физических опытов и экспериментов, анализа полученной измерительной информации и определения их достоверности;
- усовершенствовать навыки применения на практике усвоенных ранее знаний, умений решать физические задачи.

Метапредметные:

- умение продуктивно работать для достижения поставленной цели;
- способствовать развитию навыков познавательной, учебно-исследовательской деятельности;

Личностные:

- способствовать формированию мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- способствовать развитию ответственности, добросовестности, самостоятельности и социальности.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, блока, модуля	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Экспериментальные исследования механических явлений поступательного движения	18	6	12	Практические задания
2.	Опыты по изучению механических явлений вращательного движения	12	2	10	Практические задания
3.	Опыты по изучению механических явлений в газах и жидкостях	12	2	10	Практические задания
4.	Изучение вопросов молекулярной физики и основ термодинамики	18	6	12	Практические задания
5.	Экспериментальные исследования электрических процессов и явлений	12	2	10	Практические задания
6.	Опыты по изучению магнитных явлений	14	4	10	Практические задания

7.	Экспериментальные исследования механических колебаний и волн	14	4	10	Практические задания
8.	Опыты по изучению явлений геометрической оптики	18	6	12	Практические задания
9.	Опыты по изучению волновых явлений в оптике	12	2	10	Практические задания
10.	Изучение основ квантовой физики и ядерной физики	14	4	10	Практические задания
	Итого	144	38	106	Тест

СОДЕРЖАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОГРАММЫ

№	Наименования РАЗДЕЛА / темы / краткое содержание темы	Всего часов	Демонстрационный физический эксперимент как основа изложения теоретических представлений	Практические задания (количество)
1.	Экспериментальные исследования механических явлений поступательного движения	18		
1.1	Введение в механику. Пространство и время. Основные определения и принципы механики. Система отсчета. Единицы физических величин. Измерения физических величин и обработка измерений.	3	Опыты: - измерение линейных размеров различных тел (длина, ширина, высота объекта, длина окружности цилиндрического предмета, диаметр тонкой проволоки измерительными устройствами с разным масштабом (линейки, рулетки, штангенциркуль, микрометр); - определение площади плоских фигур правильной и неправильной формы; - определение объемов различных тел; - определение горизонта (отвес, уровень) и измерение углов; - понятия тригонометрии (синус, косинус, тангенс); - определение массы тел взвешиванием (весы); - измерение времени различными методами (водяные часы, песочные часы, пульс, маятники, метроном, секундомер)	

1.2	Кинематика поступательного движения. Материальная точка, тело. Системы отсчёта. Степени свободы. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное движение. Равнопеременное движение. Преобразования Галилея. Движение тел под действием притяжения к Земле.	3	Опыты: - Определение координат. Тело отсчета. - определению пути и перемещения; - равномерное и равноускоренное движения; - движение тел в поле силы тяготения (свободное падение тел (спичечный коробок и листок прямоугольный), бросок тела вертикально вверх и под углом к горизонту)	4
1.3	Динамика материальной точки (поступательного движения твердого тела) Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Масса. Сила. Импульс (количество движения). Второй закон Ньютона (Принцип причинности классической механики). Третий закон Ньютона.	3	Опыты: - инертности тел (Первый закон Ньютона); - взаимодействия тел (Второй и Третий законы Ньютона); - сложения сил	4
1.4	Силы в природе. Силы трения. Внешнее и внутреннее трение. Силы трения покоя и скольжения. Коэффициент трения. Сила трения качения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Силы упругости. Закон Гука.	3	Опыты: - демонстрация трения покоя, скольжения, качения. - взвешивание тела в покое и движении - падение кружков из бумаги и металла (порознь и вместе) - перегрузки и невесомость; - силы упругости; - динамометр.	5
1.5	Работа и энергия. Механическая работа. Понятие об элементарной работе. Мощность. Энергия как функция состояния системы. Кинетическая энергия – энергия движения. Потенциальная энергия – энергия взаимодействия. Связь между изменением энергии и работой.	3	Опыты: - по определению механической работы; - по оценке кинетической энергии; - по определению потенциальной энергии в случаях разных видов взаимодействия: гравитация, упругих сил.	5
1.6	Законы сохранения поступательного движения. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение движения тел с переменной массы. Реактивное движение. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар.	3	Опыты: - определение центра масс; - реактивное движение; - простые механизмы: Блок, ворот, полиспаст, рычаг, винт Архимеда. - удар абсолютно упругий и неупругий	4

2.	Опыты по изучению механических явлений вращательного движения	12		
2.1	Кинематика вращательного движения. Угол поворота. Угловая скорость и её связь с линейной скоростью. Равнопеременное вращение. Угловое ускорение и его связь с ускорением. Уравнения вращательного движения.	2	Опыты: - вращение тел различной формы; - движение тела во вращающейся системе;	4
2.2	Механика твердого тела. Абсолютно твёрдое тело. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения.	2	Опыты: - вращение стержня с грузами на концах (момент инерции, момент силы);	4
2.3	Моменты сил в природе. Момент силы трения. Момент силы трения покоя, скольжения. . Передача вращательного момента в механических системах, двигателях, автомобилях и т.д. Вращение планет, звезд, галактик. Движение тел во вращающейся системе. Циклоны, ураганы, смерчи.	2	Опыты: - демонстрация трения покоя, скольжения. - взвешивание тела в покое и движении; - правило рычага, весы; - движение тела во вращающейся системе, ускорение Кориолиса; - маятник Фуко	5
2.4	Работа и энергия вращательного движения. Понятие об элементарной работе при вращательном движении. Геометрический смысл работы. Мощность. Кинетическая энергия (энергия движения) вращательного движения.	2	Опыты: - по определению механической работы; - по оценке кинетической энергии вращения; - скатывание тел по наклонной плоскости с разным моментом инерции;	5
2.5	Законы сохранения вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Свободные оси. Гироскоп. Гироскопический эффект. Применение гироскопов. Прецессия гироскопа.. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии.	4	Опыты: - закон сохранения момента количества движения; - свободные оси; - гироскоп уравновешенный; - вращение юлы.	4
3.	Опыты по изучению механических явлений в газах и жидкостях	12		
3.1	Механика жидкостей и газов. Вопросы гидро- и аэростатики. Давление. Давление твердых тел. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Зависимость давления от высоты столба газа или жидкости. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Аэростатика.	6	Опыты: - действие иглы; - тяжелая газета; сифон; вантуз; - манометр водяной; - условия плавания тел; - картезианский водолаз; - тепловой аэростат.	4

3.2	Механика жидкостей и газов. Вопросы гидро- и аэродинамики. Линия тока. Трубка тока. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли и следствия из него. Формула Торричелли. Вязкость (силы внутреннего трения). Формула Пуазейля. Ламинарный и турбулентный режим течения. Движение тел в жидкости или газе. Подъемная сила.	6	Опыты: - сосуд с отверстиями; - шарик в потоке воздуха; - режимы течения; - падение вращающегося цилиндра; - поведение листов в потоке воздуха - водоструйный насос	4
4.	Изучение вопросов молекулярной физики и основ термодинамики	18		
4.1	Основы тепловых явлений. Термодинамическая система. Макрообъект, микрообъект. Параметры состояния системы: давление, температура, объем. Равновесное состояние. Равновесный процесс. Модель идеального газа. Опытные законы идеального газа. Относительная атомная масса. Количество вещества. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Постоянная Больцмана. Основные свойства газов.	2	Опыты: - изотермический процесс; - изобарический процесс; - изохорический процесс. -	4
4.2	Основы молекулярно-кинетической теории. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Физический смысл абсолютной температуры. Средняя квадратичная скорость. Приборы для измерения давления. Атмосферное давление. Влажность воздуха.	4	Опыты: - манометр; - барометр; - гигрометр.	6
4.3	Основы термодинамики. Внутренняя энергия макроскопической системы. Работа в термодинамике. Теплота. Уравнение теплового баланса. Теплоемкость. Классическая теория теплоемкости. Число степеней свободы. Поступательные, вращательные, колебательные степени свободы молекул. Закон равнораспределения.	4	Опыты: - термостат; - калориметр	6
4.4	Первый закон термодинамики. Первое начало термодинамики как более общий закон сохранения энергии. Невозможность создания вечного двигателя. Применение Первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Применение адиабатных процессов (термосы, двигатели Дизеля и др.).	2	Опыты: - демонстрация адиабатного процесса на примере сжатия воздуха в толстостенном цилиндре; - демонстрация адиабатного процесса на примере резкого расширения воздуха в толстостенном цилиндре;	4

4.5	Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Принципы действия тепловых двигателей. Цикл Карно и его КПД. Применение тепловых двигателей. Тепловые двигатели и охрана природы.	4	Опыты: - модель теплового двигателя; -	4
4.6	Фазовы переходы. Агрегатные состояния вещества: газ, жидкость, твердое тело. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация; кипение и конденсация. Кристаллические и аморфные тела. Удельная теплота плавления. Кипение жидкости. Удельная теплота парообразования.	2	Опыты: - плавление олова; - кристаллизация олова; - кипение воды и зависимость кипения от атмосферного давления; - конденсация воды, туман.	4
5.	Экспериментальные исследования электрических процессов и явлений	12		
5.1	Электрическое поле в вакууме. Дискретность электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Работа сил электрического поля. Потенциал поля.	2	Опыты: - два вида электричества и силовое действие зарядов (летающая ватка; - сохранение эл. Заряда; - электризация (создание заряда через влияние); - электрофорная машина; - визуализация электрического поля; - разность потенциалов;	4
5.2	Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Электрический диполь. Вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения. Связь векторов электрического смещения, напряженности поля и поляризации.	2	Опыты: - влияние среды на сохранность заряда; - влияние поля диэлектрика на показания электрометра; - электризация диэлектрика; -	4
5.3	Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Напряженность электрического поля внутри и вблизи поверхности заряженного проводника. Распределение электрических зарядов на поверхности. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.	4	Опыты: - электризация проводников; - потенциал заряженного проводника; - электрический ветер; - цилиндр Фарадея; - емкость; - конденсатор.	8
5.4	Законы постоянного тока. Сила и плотность тока. Условия существования тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного участка цепи и для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила	4	Опыты: - электрический маятник; - картофельное электричество, аккумуляторы; - закон Ома; - сопротивление проводников; - зависимость сопротивления от температуры;	8

	Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца		- соединения проводников; - токи в различных средах; - электрические цепи с лампочками	
6.	Опыты по изучению магнитных явлений	14		
6.1	Магнитное поле постоянных токов. Природа магнитных явлений. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие. Вихревой характер магнитного поля. Линии магнитной индукции. Магнитное поле постоянного магнита (магнитной стрелки), соленоида.	2	Опыты: - опыт Эрстеда силового действия на магнитную стрелку; - взаимодействие токов; - взаимодействие постоянных подковообразных магнитов; - визуализация магнитных полей; - магнитное поле Земли.	5
6.2	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.	2	Опыты: - круговое движение поплавок в сосуде с электролитом в магнитном поле; - отклонение точки на экране осциллографа магнитом; - движение искрового разряда	4
6.3	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Правило левой руки. Проводник с током в магнитном поле. Контур с током в магнитное поле. Магнитный момент контура с током. Магнитный поток. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитное поле.	4	Опыты: - действие силы Ампера на участок провода с током; - контур с током в магнитном поле однородном и неоднородном; - электромотор	6
6.4	Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея. Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции. Природа ЭДС электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность (коэффициент самоиндукции) контура. Индуктивность соленоида. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.	4	Опыты: - опыты Фарадея (без сердечников); - опыт с катушкой, имеющей бифилярную намотку провода; - возникновение электромагнитной индукции в магнитном поле Земли; - генератор электрического тока; - индукционные токи в сплошном проводнике; - демонстрация взаимной индукции; - демонстрация самоиндукции.	6
6.5	Магнитное поле в веществе. Намагничивание сред. Природа намагничивания. Молекулярные и поверхностные токи. Вектор намагничивания. Вектор магнитной индукции. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Ферромагнетики. Кривые намагничивания. Магнитный гистерезис. Остаточное намагничивание. Коэрцитивная сила. Точка Кюри. Ферриты. Применение магнитных материалов.	2	Опыты: - опыты Фарадея с применением сердечников; - демонстрация остаточной намагниченности; - демонстрация видов магнетиков; - влияние температуры на магнитные свойства материалов;	2

7.	Экспериментальные исследования механических колебаний и волн	14		
7.1	Механические колебания. Колебательное движение. Незатухающие свободные колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Графики гармонических колебаний.	2	Опыты: - гармонические свободные колебания; - связь вращения с колебаниями при помощи теневой проекции; - временная развертка колебаний	8
7.2	Механические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний. Маятники (математический, физический, пружинный).	2	Опыты: - математический маятник, - пружинный маятник, - физический маятник;	8
7.3	Сложение гармонических колебаний одного направления. Связь колебаний с движением по окружности. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Сложение колебаний одинакового направления с близкими частотами (Биеции). Частота биеций.	2	Опыты: - механическое сложение колебаний одного направления, - получение биеций;	8
7.4	Сложение гармонических колебаний перпендикулярных направлений. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.	2	Опыты: - механическое сложение взаимно перпендикулярных колебаний;	8
7.5	Затухающие колебания. Диссипативность реальных колебательных систем. Амплитуда, частота и период затухающих колебаний. Время релаксации.	1	Опыты: -- гармонические затухающие колебания; - временная развертка затухающих колебаний	4
7.6	Вынужденные колебания. Вынуждающая сила. Зависимость вынужденных колебаний от частоты. Резонанс.	1	Опыты: - вынужденные колебания, - резонанс, - частотомер Фрама..	4
7.7	Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Фронт волны. Уравнение плоской гармонической (бегущей) волны. Фаза и длина волны. Волновое число. Фазовая скорость. Дисперсия волн. Волновой пакет. Групповая скорость и её связь с фазовой скоростью.	2	Опыты: - волновая машина Зворыкина; - волновой пакет при помощи резинового шнура; - камертон; - волновая ванна	6
7.8	Взаимодействие упругих волн. Когерентные волны. <u>Интерференция волн</u> . Стоячие волны. Нормальные моды. <u>Звуковые волны</u> . Музыкальные инструменты: духовые струнные, ударные. <u>Ультразвук</u> и его свойства и применение. <u>Инфразвук</u> и его свойства. Эффект Доплера.	2	Опыты: - интерференция поверхностных волн в сосуде с водой; - стоячие волны на струне; - звуковой диапазон; - барабан, тарелки. - свирель, дудочка - свисток - эффект Доплера	6

8.	Опыты по изучению явлений геометрической оптики	18		
8.1	Фотометрия. Две системы величин и единиц измерения видимого излучения: Энергетическая система величин и единиц измерения электромагнитного излучения. Визуальная система величин и единиц измерения света. Приборы для фотометрии. Переход от энергетической системы к визуальной.	4	Опыты: - фотометры как средство определения расстояния до источника света; - люксметр для оценки освещенности и установления звездной величины	3
8.2	Геометрическая оптика. Основные понятия геометрической оптики. Законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света.	2	Опыты: - по прямолинейному распространению света, отражению от границы двух сред, преломлению на границе двух сред;	12
8.3	Геометрическая оптика. <u>Отражение.</u> Полное внутреннее отражение. Ход лучей в призме. Волоконная оптика в технике (оптическая связь) и медицине (эндоскопия). <u>Зеркала.</u> Изображение в плоском зеркале, в сферическом зеркале.	4	Опыты: - полное внутреннее отражение, световоды; - ход лучей в призме; - изображения в зеркалах плоском и сферическом;	12
8.4	Геометрическая оптика. <u>Преломление.</u> Преломление на сферической границе раздела двух сред. <u>Линзы,</u> их характеристики. Тонкая линза.	4	Опыты: - ход лучей в линзах собирающей и рассеивающей с определением фокусного расстояния; - модель глаза, очки со сферическими линзами и цилиндрическими линзами;	12
8.5	Геометрическая оптика. <u>Оптические инструменты</u> (глаз, лупа, фотоаппарат, проекторы, микроскоп, зрительная трубы и телескопы). Недостатки оптических систем (абберации).	4	Опыты: - лупа, модель микроскопа с определением увеличения; - модели фотоаппарата и проектора; - модели зрительных труб (телескопов рефракторов и рефлекторов) с определением их увеличения	12
9.	Опыты по изучению волновых явлений в оптике	12		
9.1	Волновая оптика. <u>Интерференция света.</u> Когерентность световых волн. Оптическая разность хода. Способы и необходимые условия для наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры двулучевые и многолучевые. Применения интерференции света: просветление оптики, интерференционные светофильтры, прецизионные	3	Опыты: - Бипризма Френеля; - Зеркала Френеля; - Опыт Юнга; - тонкие пленки; - кольца Ньютона; - интерферометр Майкельсона; - интерферометр Фабри – Перо; - применение интерференции: просветление оптики, защитные знаки, светофильтры, отражатели, и т.д.	6

	измерения малых перемещений, проверка качества шлифовки поверхностей и др.			
9.2	Волновая оптика. <u>Дифракция света.</u> Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновского излучения. Рентгеноструктурный анализ кристаллов. <u>Понятие о голографии.</u> Условия получения голографических снимков. Голография Габора-Френеля (на тонких слоях). Голография Денисюка (на толстых слоях).	3	Опыты: - получения дифракции на круглом отверстии, на непрозрачном диске; - получения дифракции на щели; - изображение получаемое на дифракционной решетке; - демонстрация голограмм на тонких слоях, на толстых слоях.	6
9.3	Волновая оптика. <u>Поляризация света.</u> Виды поляризации света: линейно поляризованный свет, естественный, частично поляризованный свет. Степень поляризации. Световые волны в анизотропных средах. Двойное лучепреломление в кристаллах. Дихроизм. Поляроиды (поляризатор, анализатор). Закон Малюса. Отражение и преломление света на границе раздела двух изотропных диэлектриков. Закон Брюстера. Индуцированная анизотропия оптических свойств. Вращение плоскости колебаний поляризованного излучения. Сахариметр. Поляриметр. Искусственная оптическая активность.	2	Опыты: - механические модели видов поляризации; - двойное лучепреломление; - поляроиды, закон Малюса; - Отражение и преломление света на границе раздела двух изотропных диэлектриков, закон Брюстера; - зависимость сопротивления от температуры; - индуцирование оптической анизотропии при помощи механического напряжения; - измерение концентрации сахара	4
9.4	Волновая оптика. <u>Дисперсия света.</u> Распространение света в изотропных оптически однородных средах. Нормальная и аномальная дисперсии. Дисперсионные спектральные приборы (спектрограф, спектроскоп, монохроматор).	1	Опыты: - получение спектра при помощи трехгранной призмы; - метод скрещенных призм; - модель монохроматора (призменного, дифракционная решетка); - получение спектра от далекого точечного источника (звезды) .	4
9.5	Волновая оптика. <u>Поглощение света.</u> Распространение света в однородной среде сложного состава. Закон Бутера-Ламберта-Бера. Селективный характер зависимости коэффициента поглощения от длины волны света. Виды спектров поглощения: линейчатый, полосатый, сплошной. Использование поглощения света в различных областях науки и техники (абсорбционный спектральный анализ, спектрофотометрия и пр.)	2	Опыты: - поглощение света растворами (зависимость от длины волны, концентрации и толщины); - линейчатый спектр атомарного газа; - полосатый спектр молекулярного газа;	4

9.6	Волновая оптика. Рассеяние света. Общее представление о рассеянии света. Рассеяние света макроскопически неоднородными средами, мелкодисперсными (мутными) средами. Атмосферная реакция. Рассеяние света мутными средами. Молекулярное рассеяние света.	1	Опыты: - визуализация излучения; - зависимость величины рассеяния от длины волны излучения в мутной среде (явление Тиндала);	4
10.	Изучение основ квантовой физики и ядерной физики	14		
10.1	Квантовая физика. Тепловое излучение и его законы. Гипотеза Планка. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна.	4	Опыты: - законы теплового излучения; - внешний фотоэффект.	8
10.2	Физика атома. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Спектральный анализ. Лазер.	2	Опыты: - спектроскоп; - лазерное излучение.	6
10.3	Физика атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Энергия связи ядер. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды ядерных излучений. Ядерные реакции.	4	Опыты: - счетчик Гейгера; - модель камеры Вильсона.	10
10.4	Основы специальной теории относительности.	4		6

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения, обучающиеся будут уметь:

- опознавать в природных явлениях известные физические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- давать определения основных физических понятий и величин;
- решать физические задачи, используя методы физических исследований,
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;

Метапредметные результаты:

- умеют находить информацию в различных источниках;
- имеют навыки оценки результатов измерений и защиты решений практических заданий.

Предметные результаты:

- умеют проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач;
- умеют формулировать основные физические законы и границы их применимости;

- умеют применять знание физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций;
- умеют давать словесное и схемотехническое описание основных физических экспериментов.

Личностные результаты:

- будут демонстрировать навыки самостоятельного планирования своей исследовательской деятельности, адекватно оценивать свою работу.

Комплекс организационно – педагогических условий

Условия реализации программы

Материально техническое обеспечение:

Основные требования к физическому эксперименту – органическая связь с излагаемым материалом, убедительность и ясность полученных результатов, минимизированное проявление побочных эффектов, известность и простота использованного оборудования, владение приемами усиления изучаемого (необходимого) физического эффекта.

Оборудование:

Перечень оборудования и приборов представлен в отдельном документе.

- персональный компьютер/ ноутбук/ планшетный компьютер – 1 шт.;
- мультимедийный проектор или аналогичное оборудование для воспроизведения презентаций;
- доступ в сеть интернет.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows;
- браузер Google Chrome;
- Visual Studio 2019

Особенность образовательного процесса состоит в том, что активно используется метод проблемного обучения, и всю необходимую информацию обучающимся необходимо самостоятельно находить в различных источниках.

Формы контроля

Основными видами отслеживания результатов усвоения учебного материала является промежуточный и итоговый контроль.

Промежуточный контроль осуществляется при завершении каждого раздела программы. Проводится в виде решения практических заданий проблемного характера.

Итоговый контроль проводится в конце обучения. Цель его проведения – определение уровня усвоения программы каждым учащимся. Форма проведения – презентация творческого задания каждым обучаемым с последующим обсуждением.

Формы представления результатов

Демонстрация выполненных практических заданий, презентация творческого задания по результатам освоения программы.

Оценочные материалы

Каждое практическое задание оценивается педагогом по следующим критериям представленных в таблице ниже.

Так же оценивается активность учащегося во время занятий и выполнение им домашних заданий.

Низкий уровень – от 0 до 40 баллов,

Средний от 41 до 60,

Высокий от 61 до 80 баллов.

Очень высокий уровень от 81 до 100 баллов.

Оценочная таблица.

ФИО ученика	Задание	Оптимально сть хода решения (0- 50 баллов)	Оформление решения (0-20 баллов)	Полнота обоснованности решения (0-30 баллов)

Оценка творческого задания осуществляется согласно представленной ниже таблице.

Оценочная таблица проектов.

ФИО ученика .	Тема творческ ого задания	Эффективно сть решения (0-50 баллов)	Оформлени е решения (0-20 баллов)	Сложность задания (0- 10 баллов)	Результат защиты (0 – 20 баллов)

Методическое обеспечение программы

Приемы и методы организации занятий.

Методы организации и осуществления занятий

1. Перцептивный акцент:

а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж);

б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, демонстрация физических экспериментов);

в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

а) иллюстративно- объяснительные методы;

б) репродуктивные методы;

- в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;
- г) эвристические (частично-поисковые) с возможностью выбора вариантов;
- д) исследовательские – учащиеся сами открывают и исследуют знания.
3. Логический аспект:
- а) индуктивные методы, дедуктивные методы, продуктивный;
- б) конкретные и абстрактные методы, анализ и синтез, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.
4. Управленческий аспект:
- а) методы учебной работы под руководством учителя;
- б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

Методы стимулирования и мотивации деятельности

1. Методы стимулирования мотива интереса к занятиям:
постановка проблемы при демонстрации опытов и поиск ее решения, сюжетная игровая составляющая курса, познавательные задачи, учебные дискуссии.
2. Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

I. Календарно-учебный график

Месяц	Дата	Наименование тем	Количество часов
Сентябрь		Введение в механику.	3
		Кинематика поступательного движения.	3
		Динамика материальной точки (поступательного движения твердого тела)	3
		Силы в природе.	3
		Работа и энергия. Законы сохранения. Часть 1.	4
Октябрь		Законы сохранения. Часть 2. Кинематика вращательного движения.	4
		Механика твердого тела. Моменты сил в природе	4
		Работа и энергия вращательного движения. Законы сохранения вращательного движения.	4
		Законы сохранения вращательного движения. Механика жидкостей и газов. Вопросы гидро- и аэростатики. Часть 1	4
Ноябрь		Механика жидкостей и газов. Вопросы гидро- и аэростатики. Часть 2.	4
		Механика жидкостей и газов. Вопросы гидро- и аэродинамики. Часть 1.	4
		Механика жидкостей и газов. Вопросы гидро- и аэродинамики. Часть 2. Основы тепловых явлений.	4
		Основы молекулярно-кинетической теории	4
		Основы термодинамики.	4
Декабрь		Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.	4

		Второй закон термодинамики. Фазовые переходы.	4
		Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в диэлектриках	4
		Проводники в электрическом поле	4
		Законы постоянного тока	4
Январь		Магнитное поле постоянных токов. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	4
		Действие магнитного поля на проводник с током.	4
		Электромагнитная индукция.	4
Февраль		Магнитное поле в веществе. Механические колебания.	4
		Механические колебания. Маятники. Сложение гармонических колебаний одного направления.	4
		Сложение гармонических колебаний перпендикулярных направлений. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	4
		Упругие волны. Взаимодействие упругих волн.	4
		Фотометрия. Геометрическая оптика. <u>Отражение.</u>	4
Март		Геометрическая оптика. <u>Зеркала.</u>	4
		Геометрическая оптика. <u>Преломление.</u> Геометрическая оптика. <u>Линзы.</u>	4
		Геометрическая оптика. <u>Линзы.</u> Геометрическая оптика. <u>Оптические приборы.</u>	4
		Волновая оптика. <u>Интерференция света.</u> Волновая оптика. <u>Дифракция света.</u>	4
Апрель		Волновая оптика. <u>Дифракция света.</u> Волновая оптика. <u>Поляризация света.</u>	4
		Волновая оптика. <u>Дисперсия света.</u> Волновая оптика. <u>Поглощение света.</u> Волновая оптика. <u>Рассеяние света.</u> .	4
		Квантовая физика.	4
		Физика атома. Физика атомного ядра.	4
Май		Физика атомного ядра. Основы специальной теории относительности	4
		Тестирование	4

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Яворский Б.М. Основы физики. В 2 т. / Б.М. Яворский, А.А. Пинский. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1972. – Т. 1-2.
2. Дмитриева В.Ф. Основы физики. / В.Ф. Дмитриева, В.Л. Прокофьев, П.И. Самойленко. – М.: ВШ, 1997. – 447 с.
3. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3 т. / Г.С. Ландсберг. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1972. – Т. 1-2-3.

4. Мясников С.П. Пособие по физике. – 4-е изд. / С.П. Мясников, Т.Н. Осанова. – М.: ВШ, 1981. – 391 с.
5. Бутиков Е.И. Физика в примерах и задачах. – 2-е изд. / Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 464 с.
6. Пинский А.А. Задачи по физике. / А.А. Пинский. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1977. – 288 с.
7. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике. / Л.А. Горев. – М.: Просвещение, 1977. – 152 с.
8. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике. – 4-е изд. / М.Е. Тульчинский. – М.: Просвещение, 1972. – 240 с.
9. Марголис А.А. Практикум по школьному физическому эксперименту. 2-е изд. / А.А. Марголис, Н.Е. Парфентьева, И.И. Соколова. – М.: Просвещение, 1968. – 390 с.
10. Покровский С.Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. – 2-е изд. / С.Ф. Покровский. – М.: изд-во АПН, 1963. – 415 с.
11. Терентьев М.М. Демонстрационный эксперимент по физике в Проблемном обучении. / М.М. Терентьев. – М.: Просвещение, 1986. – 90 с.
12. Шамало Т.Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий. / Т.Н. Шамало. – М.: Просвещение, 1978. – 104 с.
13. Малафеев Р.И. Творческие задания по физике в 6-7 классах. / Р.И. Малафеев. – М.: Просвещение, 1971. – 88 с.

Литература для учащихся:

1. Кабардин О.Ф. Физика: справочные материалы. – 2-е изд. / О.Ф. Кабардин. – М.: Просвещение, 1988. – 367 с.
2. Яворский Б.М. Основы физики. В 2 т. / Б.М. Яворский, А.А. Пинский. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1972. – Т. 1-2.
3. Дмитриева В.Ф. Основы физики. / В.Ф. Дмитриева, В.Л. Прокофьев, П.И. Самойленко. – М.: ВШ, 1997. – 447 с.

4. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3 т. / Г.С. Ландсберг. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1972. – Т. 1-2-3.
5. Покровский С.Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. – 2-е изд. / С.Ф. Покровский. – М.: изд-во АПН, 1963. – 415 с.
6. Мясников С.П. Пособие по физике. – 4-е изд. / С.П. Мясников, Т.Н. Осанова. – М.: ВШ, 1981. – 391 с.